

Manajemen Pembelajaran IPA di Laboratorium Berbasis Pendekatan *Deep Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa

Epa Mayasopa^{1*}, Endang Komara²

¹⁻²Universitas Islam Nusantara, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : mayasopa1984@gmail.com



e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 09 September, 2026

Page: 5689-5703

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i9.4171>

Article History:

Received: Juli 07, 2026

Revised: Agustus 22, 2026

Accepted: September 18, 2026

Abstract : *Science education plays an important role in developing students' critical thinking and scientific skills. However, Indonesia's science literacy performance in PISA 2022 remained below the OECD average, highlighting the need for learning management that promotes active engagement and meaningful learning experiences. This study aims to analyze the management of laboratory-based science learning using a Deep Learning approach to enhance students' science process skills (SPS) at SMP Negeri 16 Kota Sukabumi and SMP Negeri 1 Cisaat, Sukabumi Regency. This study employed a qualitative approach with a phenomenological design. Data were collected through interviews, observations, and document analysis and were analyzed through data reduction, data presentation, conclusion drawing, and interpretation of meaning. G.R. Terry's management functions, comprising planning, organizing, implementing, and controlling, were used as the analytical framework. The findings indicate that the management of laboratory-based science learning using the Deep Learning approach supports the development of students' SPS through active, reflective, and meaningful learning activities. Its implementation still faces challenges related to resource availability and the need for continuous teacher professional development. These findings highlight the importance of systematic laboratory learning management in supporting the development of students' SPS.*

Keywords : *Learning Management, Deep Learning, Science Education, Laboratory, Science Process Skills*

Abstrak : Pendidikan IPA memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan ilmiah siswa. Namun, capaian literasi sains Indonesia pada PISA 2022 masih berada di bawah rata-rata OECD, sehingga diperlukan pengelolaan pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif dan pengalaman belajar bermakna. Penelitian ini bertujuan menganalisis manajemen pembelajaran IPA di laboratorium berbasis pendekatan *Deep Learning* dalam meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) siswa di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dan SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain fenomenologi. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan, dan interpretasi makna. Analisis menggunakan fungsi manajemen G.R. Terry yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Hasil penelitian



menunjukkan bahwa pengelolaan pembelajaran IPA di laboratorium berbasis *Deep Learning* mendukung pengembangan KPS melalui kegiatan pembelajaran yang aktif, reflektif, dan bermakna. Implementasinya masih menghadapi kendala terkait ketersediaan sumber daya dan kebutuhan penguatan kompetensi guru secara berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan pentingnya manajemen pembelajaran laboratorium yang sistematis untuk mendukung pengembangan KPS siswa.

Kata Kunci : Manajemen Pembelajaran, *Deep Learning*, Pembelajaran IPA, Laboratorium, Keterampilan Proses Sains

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk peserta didik yang mampu menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan tuntutan kehidupan abad ke-21 (Bustanul Arifin, 2024). Dalam konteks tersebut, pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) tidak hanya diarahkan pada penguasaan fakta, konsep, dan prinsip ilmiah, tetapi juga pada kemampuan peserta didik dalam memahami fenomena, melakukan penyelidikan, menggunakan bukti, dan membangun penalaran ilmiah (Ala Purnawati, 2025). Hakikat IPA sebagai proses penemuan menempatkan kegiatan pengamatan, percobaan, pengolahan informasi, dan penarikan kesimpulan sebagai bagian penting dalam pembelajaran (Nelly Wedyawati, 2019). Oleh karena itu, pembelajaran IPA seharusnya memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik terlibat aktif dalam proses ilmiah.

Salah satu kemampuan penting yang perlu dikembangkan melalui pembelajaran IPA adalah Keterampilan Proses Sains (KPS). KPS mencakup keterampilan dasar dan terpadu, seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, memprediksi, menginterpretasi data, menarik kesimpulan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan (Suja, 2020). Keterampilan tersebut tidak hanya mendukung pemahaman konsep, tetapi juga menjadi dasar bagi pengembangan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Sela Septiani, 2024). Dengan demikian, secara ideal (*das sollen*), pembelajaran IPA perlu memberikan ruang kepada peserta didik untuk mengalami proses ilmiah secara utuh, bukan sekadar menerima dan mengingat informasi.

Urgensi tersebut semakin terlihat dari capaian literasi sains Indonesia dalam Programme for International Student Assessment (PISA) 2022. Indonesia memperoleh skor literasi sains sebesar 383, masih berada di bawah rata-rata OECD sebesar 485 (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penguatan pembelajaran sains masih diperlukan, terutama pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyelidiki fenomena, menggunakan bukti, menafsirkan data, dan menerapkan pengetahuan dalam konteks kehidupan nyata. Namun, dalam praktiknya (*das sein*), pembelajaran IPA belum selalu memberikan ruang yang optimal bagi aktivitas tersebut. Pembelajaran yang masih berorientasi pada penyampaian materi, metode ceramah, serta asesmen yang menekankan hasil akhir dapat membatasi kesempatan peserta didik untuk mengembangkan KPS secara utuh.

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kualitas pembelajaran IPA tidak cukup hanya melalui pemilihan metode atau penyediaan fasilitas laboratorium. Laboratorium dan kegiatan praktikum baru memberikan dampak optimal apabila pembelajaran di dalamnya direncanakan, diorganisasikan, dilaksanakan, dan dievaluasi secara sistematis (Amanda Dyaning Haristian, Nisrina Azmi Roihanah, Risti Nisrina Haibah, 2025). Praktikum IPA sebenarnya memiliki potensi besar untuk mengembangkan KPS karena memungkinkan peserta didik melakukan pengamatan, eksperimen, pengumpulan data, interpretasi, dan penarikan kesimpulan secara langsung (Khaerunnisah, 2022). Akan tetapi, keberadaan laboratorium dan terlaksananya praktikum tidak secara otomatis menjamin berkembangnya KPS. Persoalannya kemudian bergeser dari apakah laboratorium digunakan menjadi bagaimana pembelajaran di laboratorium dikelola agar aktivitas praktikum benar-benar menjadi pengalaman belajar yang mengembangkan KPS.

Salah satu pendekatan yang relevan dengan kebutuhan tersebut adalah pembelajaran mendalam (*Deep Learning*). Pendekatan ini menekankan pengalaman belajar yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*) (Lukie Masayu Andayanie, Muhammad Syahriandi Adhantoro, Eko Purnomo, 2025). Pembelajaran mendalam mendorong peserta didik untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam, menghubungkan pengetahuan dengan konteks kehidupan, menerapkan pengetahuan, dan melakukan refleksi terhadap pengalaman belajar. Prinsip tersebut memiliki relevansi dengan pembelajaran IPA karena penyelidikan ilmiah menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan bukti, menganalisis data, dan merefleksikan hasil penyelidikan (Gillies, 2023). Dengan demikian, praktikum di laboratorium dapat menjadi lingkungan yang strategis untuk menerapkan prinsip *Deep Learning* sekaligus mengembangkan Keterampilan Proses Sains (KPS).

Agar prinsip tersebut tidak berhenti sebagai konsep pedagogis, diperlukan manajemen pembelajaran yang mampu mengintegrasikannya ke dalam keseluruhan proses pembelajaran. George R. Terry mengemukakan empat fungsi dasar manajemen, yaitu *planning*, *organizing*, *actuating*, dan *controlling* (POAC) (Rohaemi, Muhammad Faruq Al-Amini, 2024). Dalam pembelajaran IPA di laboratorium, *planning* mencakup penetapan tujuan, perancangan kegiatan praktikum, penyiapan alat dan bahan, serta asesmen; *organizing* mencakup pengaturan sumber daya, pembagian tugas, dan pengelompokan peserta didik; *actuating* mencakup pelaksanaan dan fasilitasi proses penyelidikan; sedangkan *controlling* mencakup pemantauan, asesmen, refleksi, dan tindak lanjut (Endah Febri Setiya Rini, Bramastia, Kevin Aditia, Fitriani, 2024). Integrasi POAC dengan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* memungkinkan pembelajaran laboratorium dikelola secara sistematis dengan tetap berorientasi pada pengalaman belajar dan perkembangan KPS peserta didik.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa KPS berkaitan dengan penggunaan laboratorium, kegiatan praktikum, strategi pembelajaran, fasilitas, dan kompetensi guru. Wardilla dalam penelitiannya, “Pemanfaatan Laboratorium IPA terhadap Keterampilan Proses Sains pada Materi Organisasi Tingkat Sel di SMAN 1 Meukek Kabupaten Aceh Selatan” menunjukkan bahwa pemanfaatan fasilitas laboratorium mendukung KPS peserta didik (Wardilla, 2023), sedangkan Annisa pada “Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* pada Materi Asam Basa” menemukan pengaruh *Guided Discovery Learning* terhadap KPS pada materi asam-basa (Annisa, 2023). Selanjutnya, Wulandari dan Sari dalam artikelnya yang berjudul “Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Menggunakan Pendekatan *Scientific Learning* di SMA PGRI 1 Metro” menunjukkan bahwa pendekatan *scientific* dapat meningkatkan beberapa aspek KPS (Fika Wulandari, 2024). Lebih jauh lagi, Balmeo dalam “*Junior High School Students’ Science Process Skills Evaluation through Alternative Laboratory Experiment*” mengkaji profil KPS melalui eksperimen laboratorium (Balmeo, 2022), sementara Rophi dan kolega penelitiannya dalam “*Analysis of Science Process Skills of Junior High School Students*” menunjukkan keterkaitan sarana-prasarana, frekuensi praktik, dan metode pengajaran dengan KPS (Apriani Herni Rophi, Ruth Megawati, Yaneta Tabita Aiboy, Mivtha Citraningrum, 2024). Salvalosa dan Abo dalam penelitiannya “*Evaluating the Nexus: Teachers’ Pedagogical Content Knowledge and Its Significance on Students’ Science Process Skills*” menekankan pentingnya *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) guru dalam mendukung perkembangan KPS (Rebo Salvalosa, 2025). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan KPS dipengaruhi oleh kualitas pengalaman belajar dan dukungan lingkungan pembelajaran.

Meskipun demikian, penelitian terdahulu masih menyisakan kesenjangan. Sebagian penelitian lebih berfokus pada efektivitas model atau strategi pembelajaran dalam meningkatkan KPS, sedangkan penelitian mengenai manajemen pembelajaran IPA secara menyeluruh di laboratorium masih relatif terbatas. Kajian laboratorium juga lebih banyak menempatkan laboratorium sebagai fasilitas yang perlu dikelola, bukan sebagai lingkungan pedagogis yang proses pembelajarannya perlu dirancang secara sistematis. Di sisi lain, penerapan *Deep Learning* dengan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* belum banyak dikaji secara khusus melalui

perspektif fungsi manajemen POAC dalam pembelajaran IPA berbasis laboratorium. Selain itu, penelitian KPS lebih banyak menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengukur peningkatan atau hubungan antarvariabel, sementara kajian kualitatif yang mengeksplorasi bagaimana manajemen pembelajaran laboratorium berbasis *Deep Learning* berlangsung dan dimaknai dalam pengembangan KPS peserta didik SMP masih terbatas.

Kesenjangan tersebut diperkuat oleh studi pendahuluan pada lokasi penelitian. Di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, laboratorium IPA telah dimanfaatkan dalam pembelajaran, tetapi pengembangan KPS belum optimal. Kegiatan pembelajaran belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan refleksi, menginterpretasikan hasil percobaan, dan menghubungkan temuan dengan konsep ilmiah. Penilaian juga cenderung lebih berfokus pada hasil akhir praktikum daripada proses ilmiah yang dilalui peserta didik. Sementara itu, di SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi, pengelolaan pembelajaran IPA di laboratorium masih menghadapi kendala pada aspek perencanaan, pengorganisasian, dan pelaksanaan. Keterbatasan tenaga laboran serta sarana dan prasarana juga menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi ideal pembelajaran laboratorium yang seharusnya mengembangkan proses ilmiah peserta didik dengan praktik pembelajaran yang belum sepenuhnya mampu mewujudkannya.

Berdasarkan kesenjangan penelitian dan kondisi empiris tersebut, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada integrasi prinsip *Deep Learning* dengan *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning* ke dalam fungsi manajemen POAC pada pembelajaran IPA berbasis laboratorium untuk mendukung pengembangan KPS peserta didik SMP. Penelitian ini tidak hanya melihat praktikum sebagai metode pembelajaran atau laboratorium sebagai fasilitas, tetapi mengkaji bagaimana keseluruhan proses pembelajaran di laboratorium dikelola sehingga pengalaman praktikum dapat menjadi proses belajar yang berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan. Perspektif tersebut mempertemukan tiga ranah yang selama ini cenderung dikaji secara terpisah, yaitu manajemen pembelajaran, pembelajaran IPA berbasis laboratorium, dan pengembangan KPS melalui pendekatan *Deep Learning*.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana manajemen pembelajaran IPA di laboratorium berbasis pendekatan *Deep Learning* dalam mendukung pengembangan keterampilan proses sains peserta didik di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dan SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi? Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan manajemen pembelajaran IPA di laboratorium berbasis pendekatan *Deep Learning* dalam mendukung pengembangan KPS peserta didik, dengan menganalisis penerapan fungsi *planning*, *organizing*, *actuating*, dan *controlling* serta integrasinya dengan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis bagi pengembangan kajian manajemen pembelajaran IPA berbasis laboratorium dan pembelajaran mendalam. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi rujukan bagi guru dan sekolah dalam merancang, melaksanakan, memantau, dan merefleksikan pembelajaran laboratorium agar tidak hanya berorientasi pada hasil praktikum, tetapi juga pada proses ilmiah dan perkembangan KPS peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian fenomenologi. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian diarahkan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai proses, pengalaman, dan praktik manajemen pembelajaran IPA di laboratorium berbasis pendekatan *Deep Learning*. Fenomenologi digunakan untuk mengungkap pengalaman subjektif guru dan murid dalam mengalami, melaksanakan, serta memaknai pembelajaran IPA di laboratorium, sehingga fenomena tidak hanya dipahami berdasarkan aspek prosedural, tetapi juga berdasarkan pengalaman dan makna yang dibangun oleh informan.

Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dan SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi yang dipilih secara *purposive* dengan mempertimbangkan pemanfaatan laboratorium dalam pembelajaran IPA serta adanya perbedaan karakteristik pengelolaan pembelajaran pada kedua sekolah. Informan penelitian terdiri atas dua guru IPA dan empat murid yang terlibat

langsung dalam kegiatan pembelajaran IPA di laboratorium. G1 merupakan guru IPA SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, G2 merupakan guru IPA SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi, M1 dan M2 merupakan murid SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, sedangkan M3 dan M4 merupakan murid SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi. Guru dipilih karena memiliki pengalaman dalam merencanakan, mengorganisasikan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran, sedangkan murid dipilih karena mengalami secara langsung proses pembelajaran dan kegiatan praktikum. Untuk menjaga kerahasiaan identitas, seluruh informan disajikan menggunakan kode sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Informan Penelitian

No.	Kode Informan	Status/Peran	Lokasi Penelitian
1.	G1	Guru IPA	SMP Negeri 16 Kota Sukabumi
2.	G2	Guru IPA	SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi
3.	M1	Murid	SMP Negeri 16 Kota Sukabumi
4.	M2	Murid	SMP Negeri 16 Kota Sukabumi
5.	M3	Murid	SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi
6.	M4	Murid	SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi

Sumber: Data primer penelitian

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur, observasi, dan studi dokumentasi. Wawancara dilakukan kepada guru IPA dan murid untuk menggali pengalaman, pemahaman, serta praktik pembelajaran IPA di laboratorium. Wawancara kepada guru berfokus pada proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan pembelajaran (*planning, organizing, actuating, dan controlling/POAC*), termasuk penerapan prinsip *mindful, meaningful, dan joyful learning*. Sementara itu, wawancara kepada murid diarahkan pada pengalaman mengikuti pembelajaran dan praktikum, keterlibatan dalam pengamatan, pengumpulan dan pengolahan data, penarikan kesimpulan, refleksi, serta pengalaman belajar yang dirasakan selama kegiatan laboratorium. Observasi dilakukan secara langsung terhadap aktivitas guru dan murid selama pembelajaran IPA di laboratorium untuk melihat penerapan fungsi manajemen POAC, prinsip *Deep Learning*, serta keterampilan proses sains yang muncul dalam kegiatan pembelajaran. Studi dokumentasi digunakan untuk melengkapi dan mengonfirmasi data hasil wawancara dan observasi melalui penelaahan perangkat pembelajaran, modul atau bahan ajar, lembar kerja peserta didik, instrumen dan hasil asesmen, laporan praktikum, jadwal laboratorium, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran. Data yang terkumpul selanjutnya dianalisis secara induktif dan interaktif melalui tahapan reduksi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Data dikategorikan berdasarkan fungsi manajemen POAC, prinsip *Deep Learning*, dan keterampilan proses sains untuk menemukan pola dan tema yang relevan dengan fokus penelitian.

Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber dan teknik. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari guru dan murid serta membandingkan temuan pada kedua sekolah, sedangkan triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi. Perbandingan tersebut dilakukan untuk memastikan konsistensi informasi sekaligus mengidentifikasi perbedaan pengalaman dan praktik pembelajaran yang muncul pada masing-masing konteks penelitian. Hasil analisis kemudian disajikan secara deskriptif-naratif untuk menggambarkan pola manajemen pembelajaran IPA di laboratorium serta keterkaitannya dengan penerapan prinsip *Deep Learning* dan pengembangan keterampilan proses sains murid. Penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan tema dan pola yang muncul dari keseluruhan data, kemudian diverifikasi secara berkelanjutan melalui perbandingan antarsumber, antarteknik, dan antarlokasi penelitian. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang kredibel dan komprehensif mengenai bagaimana fungsi POAC diterapkan dalam manajemen pembelajaran IPA di laboratorium, bagaimana prinsip *Deep Learning* diintegrasikan dalam proses pembelajaran, serta bagaimana praktik tersebut mendukung pengembangan keterampilan proses sains murid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan Pembelajaran IPA Berbasis Deep Learning dan Keterampilan Proses Sains

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan pembelajaran IPA di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dan SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi tidak hanya diarahkan pada penyusunan perangkat pembelajaran, tetapi juga pada upaya memahami kondisi awal murid, menentukan pengalaman belajar yang sesuai, serta mengintegrasikan keterampilan proses sains (KPS) dengan prinsip *Deep Learning*. Pada SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, identifikasi karakteristik murid dilakukan melalui psikotes, sedangkan pada SMP Negeri 1 Cisaat identifikasi dilakukan melalui kuesioner sederhana dengan melibatkan guru BK. Perbedaan instrumen tersebut menunjukkan adanya penyesuaian mekanisme perencanaan terhadap praktik yang berkembang di masing-masing sekolah. G1 menjelaskan bahwa informasi mengenai karakteristik murid diperlukan untuk menentukan bentuk pembelajaran yang sesuai, sedangkan G2 menekankan bahwa kondisi dan kemampuan awal murid menjadi pertimbangan sebelum menentukan aktivitas pembelajaran (G1; G2).

Temuan tersebut juga terlihat dalam proses pemilihan materi. Pada SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, materi pembelajaran ditentukan melalui kolaborasi guru IPA dengan mempertimbangkan capaian pembelajaran dan peluang pengembangan KPS. Materi pengukuran kemudian diwujudkan dalam kegiatan praktikum menggunakan alat ukur panjang, massa, dan volume. Ketika jumlah alat tidak mencukupi, guru merancang penggunaan simulasi digital sebagai alternatif pendukung. Sementara itu, SMP Negeri 1 Cisaat mengembangkan materi pengukuran melalui kegiatan pembuatan alat ukur sederhana dari bahan yang tersedia di lingkungan sekitar. Murid tidak hanya diarahkan untuk memahami fungsi alat ukur, tetapi juga mengalami proses merancang, membuat, menggunakan, dan mengevaluasi alat tersebut. Dengan demikian, perencanaan pada kedua sekolah memiliki orientasi yang sama, tetapi menghasilkan pengalaman belajar yang berbeda sesuai dengan konteks sumber daya masing-masing.

Dalam perspektif G.R. Terry, perencanaan merupakan proses memilih dan menghubungkan fakta serta menggunakan pertimbangan mengenai kondisi yang akan dihadapi untuk merumuskan kegiatan yang diperlukan dalam mencapai hasil yang diharapkan. Dalam konteks penelitian ini, psikotes, kuesioner, hasil pengamatan terhadap murid, diskusi antarguru, serta pertimbangan terhadap ketersediaan alat merupakan bentuk *selecting and relating facts* yang menjadi dasar perencanaan. Sementara itu, penentuan profil lulusan, capaian pembelajaran, KPS, dan integrasi *Deep Learning* menunjukkan adanya orientasi terhadap hasil yang hendak dicapai. Perumusan kegiatan berupa praktikum, simulasi digital, pembuatan alat sederhana, diskusi, presentasi, dan refleksi kemudian menjadi bentuk konkret dari *formulation of proposed activities* (Dimas Erlangga, Andrie Chaerul, 2023).

Jika dikaitkan dengan prinsip *Deep Learning*, perencanaan tersebut menunjukkan bahwa guru berusaha menggeser pembelajaran dari sekadar penyampaian materi menuju pengalaman belajar yang lebih mendalam (Putri Maharani, Lailatul Afifah, Rianti Sara Nabilla, Siska Ayu Wandika, 2026). Pendekatan Pembelajaran Mendalam secara konseptual memang menempatkan *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* sebagai orientasi pengalaman belajar, bukan sekadar variasi metode mengajar (Feriyanto, 2024). Pada kedua sekolah, *mindful learning* terlihat dalam perencanaan pengamatan, ketelitian menggunakan alat, dan kegiatan refleksi; *meaningful learning* tampak dalam pemilihan aktivitas yang berkaitan dengan benda dan pengalaman sehari-hari; sedangkan *joyful learning* dibangun melalui praktikum, kerja kelompok, eksplorasi, dan kesempatan murid menghasilkan sesuatu secara langsung.

Peneliti memandang bahwa temuan tersebut menunjukkan perubahan makna fungsi *planning* dari perencanaan yang bersifat administratif menuju perencanaan berbasis pengalaman belajar. Guru tidak hanya merencanakan materi apa yang harus disampaikan, tetapi juga mempertimbangkan pengalaman apa yang harus dialami murid agar konsep dapat dipahami secara lebih mendalam. Perbedaan antara kedua sekolah justru memperlihatkan bahwa *Deep Learning* tidak menuntut keseragaman bentuk pembelajaran. SMP Negeri 16 Kota Sukabumi mengembangkan kombinasi praktikum dan simulasi digital, sedangkan SMP Negeri 1 Cisaat mengembangkan alat ukur sederhana. Keduanya menunjukkan prinsip yang sama, yaitu

mempertahankan kedalaman pengalaman belajar melalui strategi yang sesuai dengan konteks sekolah. Dengan demikian, esensi perencanaan pembelajaran yang ditemukan bukan semata-mata terletak pada kelengkapan perangkat pembelajaran, tetapi pada kemampuan guru menghubungkan karakteristik murid, tujuan pembelajaran, materi, sumber daya, dan pengalaman belajar dalam satu desain yang koheren. Perencanaan tersebut menjadi fondasi bagi pengembangan KPS karena sejak awal kegiatan pembelajaran telah diarahkan agar murid tidak hanya memahami konsep pengukuran, tetapi juga mengamati, mengukur, mengolah informasi, menafsirkan hasil, mengomunikasikan temuan, dan melakukan refleksi.

Pengorganisasian Ekosistem Pembelajaran IPA di Laboratorium

Pada tahap pengorganisasian, pengalaman guru di kedua sekolah menunjukkan bahwa keberhasilan pembelajaran IPA di laboratorium sangat dipengaruhi oleh kemampuan mengatur manusia, sarana, lingkungan, waktu, serta teknologi. Di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, guru memiliki tanggung jawab yang cukup besar karena kegiatan laboratorium belum didukung oleh tenaga laboran. G1 terlibat dalam menyiapkan alat dan bahan, mengatur kelompok, mengawasi keselamatan, mendampingi kegiatan praktikum, serta mengevaluasi hasil kegiatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa batas antara peran guru sebagai pendidik dan pengelola kegiatan laboratorium menjadi relatif fleksibel ketika sumber daya pendukung belum tersedia. Di SMP Negeri 1 Cisaat, pengorganisasian lebih banyak dilakukan melalui kolaborasi antarguru. G2 menjelaskan bahwa penyiapan alat, pengaturan jadwal, pembagian kelompok, pengawasan keamanan, dan penyesuaian kegiatan praktikum dengan perangkat pembelajaran dilakukan melalui koordinasi. Dukungan orang tua juga terlihat melalui penyediaan bahan praktikum dan dorongan agar murid terlibat aktif. Sementara itu, keterlibatan masyarakat masih relatif terbatas pada kegiatan lingkungan, sedangkan kerja sama dengan perguruan tinggi dan komunitas sains masih berada pada tahap pengupayaan.

Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pengorganisasian pembelajaran tidak hanya berkaitan dengan pembagian tugas secara formal, tetapi juga dengan kemampuan membangun hubungan kerja yang memungkinkan pembelajaran tetap berlangsung. G.R. Terry menjelaskan bahwa *organizing* merupakan proses membangun hubungan kewenangan yang efektif antara pekerjaan, orang, dan tempat kerja agar kelompok dapat bekerja secara efisien (Ruky, 2022). Berdasarkan perspektif tersebut, pengorganisasian di kedua sekolah dapat dipahami melalui bagaimana guru menghubungkan sumber daya yang tersedia dengan kebutuhan praktikum.

Pengorganisasian juga tampak dalam penataan lingkungan laboratorium. Di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, aturan keselamatan, kedisiplinan penggunaan alat, penempatan alat dan bahan di sekitar kelompok, serta budaya gotong royong menjadi bagian dari lingkungan belajar. Di SMP Negeri 1 Cisaat, pengaturan ruang lebih fleksibel dan diarahkan untuk memberikan keberanian kepada murid dalam menggunakan alat, menyampaikan pendapat, serta berkomunikasi selama praktikum. Dengan demikian, lingkungan fisik dan nonfisik sama-sama menjadi bagian dari pengorganisasian pembelajaran. Selanjutnya, pemanfaatan teknologi juga menjadi bagian penting dari fungsi tersebut. Pada SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, simulasi eksperimen dan video ilmiah digunakan sebagai pendukung ketika sarana fisik terbatas. Sementara itu, SMP Negeri 1 Cisaat memanfaatkan *virtual lab* dan simulasi interaktif sebagai pelengkap praktikum langsung. Penggunaan teknologi tersebut tidak menggantikan pengalaman nyata sepenuhnya, tetapi menjadi alternatif untuk memastikan murid tetap memperoleh kesempatan memahami konsep dan prosedur ketika kondisi fasilitas tidak memungkinkan. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa implementasi *Deep Learning* (pembelajaran secara mendalam) membutuhkan kreativitas guru dalam merancang pengalaman belajar berbasis konteks dan pemanfaatan sumber belajar yang tersedia (Prayogi Dwina Angga, 2025).

Peneliti memaknai fenomena tersebut sebagai pengorganisasian adaptif. Adaptif dalam konteks ini berarti kemampuan guru mengubah konfigurasi sumber daya tanpa menghilangkan tujuan utama pembelajaran (Rozan Taqi Junatama, Muhammad Zakry Ramadhan, 2025). Ketiadaan laboran di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi tidak menyebabkan kegiatan praktikum berhenti, tetapi mendorong guru mengambil peran tambahan. Demikian pula keterbatasan alat di SMP Negeri 1 Cisaat mendorong penggunaan alat sederhana dan rotasi kelompok. Dengan

demikian, pengorganisasian tidak sekadar menjawab pertanyaan "siapa melakukan apa", tetapi juga "bagaimana sumber daya yang terbatas dapat disusun kembali agar pengalaman belajar tetap terjadi". Fenomena tersebut memperlihatkan bahwa pengorganisasian merupakan fungsi yang sangat menentukan dalam pembelajaran berbasis *Deep Learning*. Pembelajaran mendalam membutuhkan lingkungan yang memungkinkan murid aktif, aman, reflektif, dan terlibat secara bermakna. Karena itu, pengorganisasian sumber daya dan lingkungan belajar menjadi prasyarat agar prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* tidak berhenti sebagai konsep, tetapi benar-benar hadir dalam pengalaman belajar murid.

Pelaksanaan Pembelajaran sebagai Pengalaman Belajar yang *Mindful*, *Meaningful*, dan *Joyful*

Pelaksanaan pembelajaran IPA di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi menunjukkan bahwa proses pembelajaran diarahkan untuk memberikan pengalaman belajar yang konkret, kontekstual, dan melibatkan murid secara aktif. G1 menjelaskan bahwa pembelajaran diawali dengan penyampaian tujuan secara terperinci dan apersepsi yang menghubungkan materi dengan pengalaman sehari-hari murid. Guru menggunakan alat ukur sederhana serta video atau gambar aktivitas sehari-hari untuk membangun pemahaman awal sebelum murid memasuki kegiatan praktikum. Murid kemudian diarahkan untuk membaca referensi, berdiskusi dalam kelompok, dan menghubungkan pengalaman awal mengenai satuan panjang, massa, dan waktu dengan konsep IPA yang dipelajari. Pada kegiatan inti, murid melakukan pengukuran panjang, massa, dan volume menggunakan alat yang tersedia, mencatat hasil, menganalisis data, serta menyampaikan temuan melalui laporan dan diskusi. M1 dan M2 mengalami pembelajaran tersebut sebagai kegiatan yang memungkinkan mereka mencoba alat secara langsung, memahami pentingnya ketelitian, dan belajar dari kesalahan pengukuran. Dengan demikian, pelaksanaan pembelajaran di SMP Negeri 16 tidak hanya berorientasi pada penyelesaian praktikum, tetapi memberikan ruang bagi murid untuk mengalami dan memaknai konsep melalui aktivitas nyata.

Pengalaman di SMP Negeri 1 Cisaat memperlihatkan karakter yang hampir serupa, tetapi dengan penekanan yang lebih kuat pada kreativitas dan kemandirian murid. G2 menjelaskan bahwa pembelajaran diawali dengan pertanyaan pemantik mengenai pengalaman murid menggunakan alat ukur, kemudian dilanjutkan dengan pengenalan alat standar dan alat sederhana yang dibuat oleh murid. Dalam kegiatan inti, murid bekerja secara kolaboratif untuk membuat alat ukur sederhana, menggunakannya pada benda nyata, mencatat hasil, membandingkan data, dan mendiskusikan perbedaan yang ditemukan. Guru berperan memberikan demonstrasi, memastikan ketelitian penggunaan alat, serta membimbing kelompok yang mengalami kesulitan. M3 dan M4 merasakan bahwa kegiatan membuat alat sendiri memberikan pengalaman yang berbeda dibandingkan hanya menggunakan alat yang telah tersedia karena mereka dapat mencoba, menemukan kekurangan, dan melakukan perbaikan. Perbedaan kedua sekolah tersebut memperlihatkan bahwa penerapan *Deep Learning* tidak harus diwujudkan dalam bentuk aktivitas yang sama. SMP Negeri 16 lebih menonjolkan pengalaman menggunakan dan menguji alat ukur, sedangkan SMP Negeri 1 Cisaat lebih menonjolkan pengalaman menciptakan dan mengembangkan alat sederhana.

Kedua pengalaman tersebut memperlihatkan adanya keterhubungan antara aktivitas konkret, refleksi, dan pembentukan pemahaman. Hal ini sejalan dengan teori *experiential learning* Kolb yang menjelaskan bahwa pembelajaran berlangsung melalui pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimen aktif. Kegiatan praktikum pada kedua sekolah menjadi pengalaman konkret ketika murid secara langsung menggunakan alat ukur atau membuat alat sederhana (Rahmi, 2024). Hasil pengukuran kemudian diamati, dibandingkan, dan didiskusikan sehingga murid melakukan refleksi terhadap pengalaman yang diperoleh. Pemahaman mengenai konsep pengukuran dibangun dari proses tersebut dan kemudian digunakan kembali ketika murid melakukan pengukuran atau memperbaiki prosedur yang kurang tepat. Dengan demikian, pengalaman laboratorium yang ditemukan dalam penelitian tidak sekadar menjadi aktivitas psikomotorik, tetapi menjadi proses yang memungkinkan murid mengubah pengalaman praktis menjadi pemahaman konseptual.

Dalam perspektif G.R. Terry, pelaksanaan (*actuating*) merupakan upaya mengarahkan, memimpin, dan memotivasi anggota agar melaksanakan tugas yang telah ditetapkan (Neri

Wijayanti, 2023). Fungsi tersebut terlihat pada peran G1 dan G2 dalam memberikan instruksi, membagi kelompok, mengatur penggunaan alat, membimbing praktikum, menjaga keteraturan, dan memberikan umpan balik. Namun, temuan penelitian menunjukkan bahwa *actuating* dalam pembelajaran IPA berbasis *Deep Learning* tidak cukup dipahami sebagai tindakan guru dalam menggerakkan murid untuk menyelesaikan tugas. Guru justru berperan sebagai pengarah dan fasilitator yang memberikan ruang kepada murid untuk mengalami proses belajar secara langsung. Hal tersebut tampak pada SMP Negeri 1 Cisaat ketika guru memberikan kesempatan kepada murid untuk membuat alat ukur sendiri, serta pada SMP Negeri 16 ketika guru membimbing murid untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan pengukuran. Peneliti memandang bahwa pola tersebut menunjukkan adanya pergeseran dari pembelajaran yang berpusat pada instruksi guru menuju pembelajaran yang memberikan ruang lebih besar bagi pengalaman dan partisipasi murid.

Pelaksanaan tersebut sekaligus memperlihatkan keterwujudan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*. Unsur *mindful* terlihat dari perhatian murid terhadap prosedur, ketelitian penggunaan alat, serta kesadaran terhadap kesalahan yang dilakukan. Unsur *meaningful* muncul ketika konsep pengukuran dihubungkan dengan benda dan pengalaman sehari-hari, sedangkan unsur *joyful* tampak dari keterlibatan murid dalam praktikum, kerja kelompok, penggunaan alat, serta kesempatan untuk mencoba dan menemukan sesuatu secara mandiri. Peneliti menilai bahwa ketiga prinsip tersebut tidak berdiri sendiri, tetapi saling memperkuat melalui pengalaman laboratorium. Ketika murid melakukan pengukuran, menemukan hasil yang berbeda, mendiskusikannya, kemudian memperbaiki cara kerja, mereka tidak hanya memperoleh pengetahuan tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains berupa mengamati, mengukur, mencatat, menafsirkan data, mengomunikasikan hasil, dan menarik kesimpulan. Oleh karena itu, kedalaman pembelajaran dalam penelitian ini lebih ditentukan oleh kedalaman pengalaman dan pemaknaan murid terhadap kegiatan laboratorium daripada semata-mata oleh kompleksitas alat atau metode yang digunakan.

Pengawasan, Refleksi, dan Umpan Balik dalam Pengembangan Keterampilan Proses Sains

Pengawasan pembelajaran di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dilakukan secara langsung selama proses praktikum melalui pemantauan kesesuaian kegiatan dengan rencana, ketercapaian keterampilan proses sains, penggunaan alat, serta perkembangan pemahaman murid. G1 menjelaskan bahwa pelaksanaan praktikum tidak selalu berlangsung persis sesuai RPP karena dipengaruhi oleh jumlah murid, kondisi alat, keterbatasan waktu, dan variasi pemahaman murid. Dalam kondisi tersebut, guru melakukan penyesuaian melalui bimbingan tambahan, penggunaan media pendukung, perubahan urutan kegiatan, dan pengaturan kembali kelompok. Pengawasan juga dilakukan melalui pertanyaan, diskusi, dan koreksi terhadap kesalahan yang ditemukan selama praktikum. M1 dan M2 memperoleh pengalaman bahwa koreksi tersebut membantu mereka memahami kesalahan dalam melakukan pengukuran dan mendorong mereka untuk memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Dengan demikian, pengawasan tidak hanya dilakukan untuk mengetahui keberhasilan akhir, tetapi menjadi bagian dari proses pembelajaran yang berlangsung selama kegiatan.

Di SMP Negeri 1 Cisaat, pengawasan dilakukan dengan cara yang relatif sama, tetapi lebih banyak berkaitan dengan pengelolaan penggunaan alat standar dan alat buatan murid. G2 memantau pelaksanaan praktikum melalui pembagian dan rotasi alat, memberikan bimbingan kepada kelompok yang mengalami keterlambatan, serta memastikan murid menggunakan alat secara tepat dan aman. Ketika terjadi kesalahan dalam pengukuran atau pembuatan alat, guru tidak hanya memberikan koreksi, tetapi mengarahkan murid untuk mendiskusikan penyebab kesalahan dan melakukan percobaan kembali. M3 dan M4 mengalami proses tersebut sebagai kesempatan untuk memperbaiki hasil melalui pengulangan eksperimen dan diskusi kelompok. Temuan ini memperlihatkan bahwa pengawasan di kedua sekolah memiliki karakter yang dinamis karena guru menggunakan informasi yang diperoleh selama pembelajaran untuk menentukan tindakan berikutnya.

Dalam perspektif G.R. Terry, *controlling* merupakan proses menentukan apa yang telah dicapai, mengevaluasi pelaksanaan, dan menerapkan tindakan korektif apabila diperlukan agar kegiatan berjalan sesuai rencana (Abdul Muid, 2026). Praktik yang ditemukan pada kedua sekolah

menunjukkan kesesuaian dengan konsep tersebut. Guru terlebih dahulu memantau proses, menemukan adanya ketidaksesuaian atau kesulitan, kemudian melakukan penyesuaian berupa bimbingan, pengaturan kelompok, perubahan strategi, atau pemberian media pendukung. Akan tetapi, dalam konteks pembelajaran IPA, pengawasan memiliki dimensi yang lebih luas karena hasil pemantauan tidak hanya digunakan untuk mengendalikan pelaksanaan kegiatan, tetapi juga digunakan untuk membantu murid memperbaiki proses belajarnya. Pengawasan dengan demikian menjadi mekanisme yang menghubungkan antara evaluasi pembelajaran dan tindakan perbaikan.

Temuan tersebut diperkuat melalui perspektif asesmen formatif, khususnya dalam penggunaan informasi selama proses pembelajaran untuk memberikan umpan balik dan menentukan tindakan pembelajaran berikutnya (Dwi Sulistyowati, 2025). Pertanyaan guru, pemeriksaan hasil pengukuran, koreksi terhadap penggunaan alat, diskusi, dan refleksi merupakan bentuk informasi yang memungkinkan guru mengetahui perkembangan belajar murid. Pada SMP Negeri 16, informasi tersebut digunakan untuk memberikan bimbingan tambahan dan koreksi langsung, sedangkan di SMP Negeri 1 Cisaat digunakan untuk mengarahkan murid melakukan perbaikan dan pengulangan eksperimen. Dengan demikian, umpan balik tidak hanya berfungsi sebagai pemberitahuan mengenai benar atau salahnya suatu hasil, tetapi menjadi dasar bagi murid untuk memperbaiki cara kerja dan memperdalam pemahaman.

Berdasarkan analisis peneliti, temuan tersebut menunjukkan bahwa fungsi *controlling* dalam pembelajaran IPA berbasis *Deep Learning* bergerak dari kontrol terhadap hasil menuju pengawasan reflektif terhadap proses. Guru tidak sekadar memastikan apakah praktikum telah selesai sesuai rencana, tetapi membaca dinamika pembelajaran untuk menentukan tindakan yang diperlukan. Pada saat yang sama, murid tidak diposisikan sebagai objek yang hanya menerima penilaian, tetapi sebagai subjek yang menggunakan umpan balik untuk melakukan koreksi dan perbaikan. Pola tersebut memiliki keterkaitan erat dengan prinsip *mindful learning* karena murid diarahkan untuk menyadari proses yang dilakukan, mengenali kesalahan, dan memperbaiki tindakannya. Pengawasan juga mendukung KPS karena keterampilan mengamati, mengukur, mengolah data, dan menyimpulkan berkembang melalui proses koreksi dan refleksi yang terus berlangsung. Dengan demikian, pengawasan di kedua sekolah dapat dipahami sebagai bagian integral dari pengalaman belajar. Pengawasan yang dilakukan guru menghasilkan informasi yang kemudian digunakan untuk memperbaiki strategi pembelajaran, sedangkan umpan balik yang diterima murid menjadi dasar untuk memperbaiki tindakan dan pemahamannya. Peneliti melihat bahwa pola tersebut menunjukkan hubungan yang saling memperkuat antara *controlling*, asesmen formatif, dan *Deep Learning*. Semakin baik informasi hasil pengawasan digunakan untuk memberikan respons terhadap kebutuhan murid, semakin besar peluang pembelajaran berlangsung secara adaptif, reflektif, dan bermakna. Dengan demikian, pengawasan bukan merupakan tahap akhir setelah pembelajaran selesai, melainkan proses yang berlangsung bersamaan dengan pembelajaran.

Keterbatasan Sumber Daya dan Strategi Adaptif dalam Implementasi Deep Learning

Implementasi pembelajaran IPA berbasis *Deep Learning* pada kedua sekolah masih menghadapi kendala yang berkaitan dengan fasilitas laboratorium, sumber daya manusia, pengelolaan sarana, serta kesiapan guru. Di SMP Negeri 16 Kota Sukabumi, G1 mengungkapkan bahwa keterbatasan jumlah alat ukur seperti jangka sorong, timbangan, dan gelas ukur menjadi salah satu hambatan dalam pelaksanaan praktikum. Ketiadaan tenaga laboran juga menyebabkan guru harus menangani berbagai aktivitas pengelolaan laboratorium, mulai dari menyiapkan alat, mengatur penggunaannya, hingga mengevaluasi kegiatan. Selain itu, guru masih mengalami kesulitan dalam menyusun perangkat pembelajaran berbasis *Deep Learning* karena belum terbiasa dengan pendekatan tersebut dan terbatasnya contoh perangkat ajar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa persoalan implementasi tidak hanya terletak pada keterbatasan sarana fisik, tetapi juga pada kesiapan sumber daya manusia dalam menerjemahkan pendekatan *Deep Learning* ke dalam praktik pembelajaran.

SMP Negeri 1 Cisaat menghadapi persoalan yang hampir sama, terutama keterbatasan dan kerusakan beberapa alat laboratorium. G2 menjelaskan bahwa kondisi tersebut menyebabkan tidak semua murid dapat melakukan pengukuran menggunakan alat standar pada waktu yang sama

sehingga diperlukan rotasi penggunaan alat. Kesulitan dalam memahami dan menerapkan *Deep Learning* juga masih ditemukan karena guru membutuhkan lebih banyak contoh perangkat pembelajaran sebagai acuan. Namun, sekolah mengembangkan sejumlah strategi untuk mempertahankan keberlangsungan pembelajaran, antara lain memperbaiki alat yang masih dapat digunakan, memanfaatkan alat sederhana yang dibuat murid, menggunakan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar, serta memanfaatkan *virtual lab* dan simulasi digital. M3 dan M4 memperoleh pengalaman belajar melalui pembuatan dan penggunaan alat sederhana tersebut, sehingga keterbatasan fasilitas tidak sepenuhnya menghilangkan kesempatan mereka untuk melakukan aktivitas ilmiah secara langsung.

Perbedaan strategi tersebut menunjukkan bahwa guru di kedua sekolah melakukan penyesuaian berdasarkan kondisi yang tersedia. Temuan ini dapat dipahami melalui konsep *adaptive teaching*, yaitu kemampuan guru menyesuaikan strategi pembelajaran berdasarkan kondisi aktual yang dihadapi dalam proses belajar (Alfi Uswatul Husna, Hamdani Fajar Apriwulan, 2026). SMP Negeri 16 Kota Sukabumi lebih banyak melakukan adaptasi melalui optimalisasi sumber daya yang tersedia, seperti pembagian kelompok, pengaturan waktu, dan kombinasi praktikum dengan simulasi digital. Sementara itu, SMP Negeri 1 Cisaat lebih menonjolkan adaptasi melalui kreativitas alat, yaitu dengan memberikan kesempatan kepada murid membuat dan menguji alat sederhana. Adaptasi tersebut menunjukkan bahwa keterbatasan fasilitas tidak selalu berujung pada pengurangan aktivitas belajar, tetapi dapat mendorong guru untuk menemukan bentuk pengalaman alternatif yang tetap mengarah pada tujuan pembelajaran.

Jika dikaitkan dengan fungsi POAC G.R. Terry, strategi tersebut menunjukkan bahwa fungsi manajemen tidak berlangsung secara kaku dan linear (Risnawati, Kasmi, 2026). Perencanaan disusun berdasarkan kondisi sekolah, pengorganisasian menyesuaikan ketersediaan alat dan sumber daya, pelaksanaan menghasilkan pengalaman baru mengenai hambatan yang muncul, sedangkan pengawasan memberikan informasi yang digunakan untuk melakukan penyesuaian. Temuan tersebut menunjukkan adanya hubungan siklik antarfungsi manajemen. Misalnya, keterbatasan alat yang ditemukan pada saat pengawasan dapat menjadi dasar untuk memperbaiki perencanaan kegiatan berikutnya, sementara pengalaman penggunaan alat sederhana dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan strategi pembelajaran selanjutnya. Dengan demikian, keterbatasan justru memperlihatkan bagaimana POAC bekerja dalam situasi nyata dan tidak ideal.

Peneliti memandang bahwa strategi yang dilakukan kedua sekolah menunjukkan adanya manajemen pedagogis adaptif, yaitu kemampuan guru menghubungkan fungsi manajemen dengan kebutuhan nyata pembelajaran (Elvira G. Rincon-Flores, Leticia Castano, Sadie Lissette Guerrero Solis, Omar Olmos Lopez, Carlos Felipe Rodriguez Hernández, Laura Angélica Castillo Lara, 2024). Penggunaan simulasi digital di SMP Negeri 16 dan pembuatan alat sederhana di SMP Negeri 1 Cisaat bukan hanya solusi teknis terhadap kekurangan alat, tetapi juga menghasilkan bentuk pengalaman belajar yang tetap memungkinkan murid mengembangkan KPS. Murid masih dapat mengamati, mengukur, membandingkan, mengomunikasikan, dan menyimpulkan meskipun menggunakan sarana yang berbeda. Bahkan, pada SMP Negeri 1 Cisaat, keterbatasan fasilitas menjadi peluang bagi murid untuk mengembangkan kreativitas dan kemampuan memecahkan masalah melalui proses merancang dan menguji alat. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan adaptasi guru memiliki kontribusi penting dalam menjaga agar prinsip *Deep Learning* tetap dapat diterapkan dalam kondisi yang terbatas.

Meskipun demikian, peneliti menilai bahwa kemampuan adaptif guru tidak dapat dijadikan pengganti kebutuhan terhadap fasilitas dan dukungan kelembagaan. Adaptasi melalui simulasi, alat sederhana, rotasi kelompok, dan optimalisasi sumber daya merupakan strategi untuk menjaga keberlangsungan pembelajaran, tetapi persoalan struktural seperti ketiadaan laboran, kerusakan alat, keterbatasan jumlah instrumen, dan kurangnya perangkat ajar tetap membutuhkan intervensi pada tingkat sekolah. Oleh karena itu, solusi yang ditemukan dalam penelitian mencakup pengadaan alat melalui BOS, proposal kepada Dinas Pendidikan atau CSR, perbaikan alat, pelatihan pengelolaan laboratorium, workshop *Deep Learning*, optimalisasi jadwal dan inventaris, serta pengembangan bank perangkat ajar. Upaya menjalin kemitraan dengan perguruan tinggi dan komunitas sains juga penting untuk memperluas sumber daya dan pengalaman profesional guru.

Secara keseluruhan, temuan pada kedua sekolah memperlihatkan bahwa kendala implementasi *Deep Learning* tidak hanya menggambarkan keterbatasan, tetapi juga memperlihatkan kapasitas sekolah dan guru dalam merespons keterbatasan tersebut. SMP Negeri 16 Kota Sukabumi cenderung mengoptimalkan sumber daya dan teknologi yang tersedia, sedangkan SMP Negeri 1 Cisaat lebih banyak mengembangkan kreativitas melalui alat sederhana dan rotasi praktikum. Kedua strategi tersebut memperlihatkan bahwa manajemen pembelajaran yang efektif tidak hanya ditentukan oleh tersedianya kondisi ideal, tetapi juga oleh kemampuan melakukan penyesuaian secara tepat tanpa kehilangan tujuan pembelajaran. Namun, dari perspektif peneliti, adaptasi akan lebih berkelanjutan apabila didukung oleh penguatan fasilitas, peningkatan kompetensi guru, dan dukungan kelembagaan. Dengan demikian, implementasi *Deep Learning* di laboratorium membutuhkan perpaduan antara kemampuan adaptif guru dan dukungan struktural sekolah, sehingga pengalaman belajar yang bermakna dan pengembangan keterampilan proses sains murid tidak bergantung semata-mata pada kreativitas individual guru.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa manajemen pembelajaran IPA di laboratorium berbasis *Deep Learning* pada SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dan SMP Negeri 1 Cisaat dilaksanakan melalui keterpaduan fungsi *planning, organizing, actuating, dan controlling* (POAC) yang bersifat adaptif terhadap karakteristik murid dan kondisi sekolah. Pada tahap perencanaan, guru mengidentifikasi karakteristik murid, materi, capaian pembelajaran, dan profil lulusan sebagai dasar penyusunan pengalaman belajar. Tahap pengorganisasian diwujudkan melalui pengaturan kelompok, sarana, lingkungan laboratorium, kemitraan, waktu, dan pemanfaatan teknologi. Selanjutnya, pelaksanaan pembelajaran dilakukan melalui praktikum, eksperimen, diskusi, pembuatan alat sederhana, dan refleksi, sedangkan pengawasan dilakukan melalui pemantauan, pemberian umpan balik, koreksi, dan penyesuaian kegiatan berdasarkan dinamika pembelajaran. Penerapan *Deep Learning* tercermin melalui pengalaman belajar yang *mindful, meaningful, dan joyful*, di mana murid tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga terlibat dalam aktivitas ilmiah secara langsung. Pengalaman tersebut mendukung berkembangnya keterampilan proses sains, meliputi kemampuan mengamati, mengukur, mencatat dan mengolah data, menafsirkan, mengomunikasikan hasil, serta menarik kesimpulan.

Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa keterbatasan fasilitas laboratorium, jumlah dan kondisi alat, ketiadaan tenaga laboran, serta keterbatasan pemahaman guru mengenai perangkat pembelajaran berbasis *Deep Learning* menjadi tantangan dalam implementasinya. Namun, kondisi tersebut mendorong munculnya praktik manajemen yang adaptif melalui rotasi penggunaan alat, pemanfaatan alat sederhana, simulasi digital, *virtual lab*, pengaturan waktu, serta pemberian bimbingan sesuai kebutuhan murid. SMP Negeri 16 Kota Sukabumi lebih banyak mengoptimalkan kombinasi praktikum langsung dan teknologi digital, sedangkan SMP Negeri 1 Cisaat lebih menonjolkan kreativitas murid melalui pembuatan dan penggunaan alat ukur sederhana. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Deep Learning* tidak bergantung pada satu bentuk pembelajaran atau kelengkapan sarana tertentu, tetapi pada kemampuan guru mengelola sumber daya dan menciptakan pengalaman belajar yang tetap bermakna dalam konteks yang tersedia. Dengan demikian, manajemen pembelajaran IPA berbasis *Deep Learning* dapat dipahami sebagai proses integratif yang menghubungkan fungsi manajemen dengan pengalaman nyata murid, sehingga laboratorium tidak hanya berfungsi sebagai tempat pelaksanaan praktikum, tetapi sebagai ruang untuk membangun pemahaman, keterampilan proses sains, kreativitas, kolaborasi, dan refleksi.

Berdasarkan temuan tersebut, sekolah disarankan memperkuat dukungan kelembagaan melalui pengadaan dan pemeliharaan alat laboratorium, optimalisasi sistem pengelolaan dan inventarisasi, penguatan tenaga pendukung laboratorium, serta penyediaan pelatihan dan *workshop* bagi guru mengenai implementasi *Deep Learning*. Guru perlu terus mengembangkan pembelajaran yang adaptif dengan mengoptimalkan alat yang tersedia, memanfaatkan teknologi digital sebagai pelengkap, serta mempertahankan keterpaduan antara pengalaman langsung, refleksi, dan pengembangan keterampilan proses sains. Selain itu, pengembangan kemitraan

dengan perguruan tinggi, komunitas sains, dan pihak terkait perlu diperluas untuk mendukung peningkatan kapasitas guru dan sumber belajar. Penelitian selanjutnya dapat melibatkan lebih banyak sekolah dan informan dengan karakteristik yang beragam serta menggunakan desain longitudinal atau pendekatan campuran untuk mengkaji perkembangan keterampilan proses sains dan efektivitas strategi adaptif dalam penerapan *Deep Learning* secara lebih mendalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMP Negeri 16 Kota Sukabumi dan SMP Negeri 1 Cisaat Kabupaten Sukabumi yang telah memberikan izin, kesempatan, dan dukungan selama pelaksanaan penelitian. Apresiasi dan terima kasih secara khusus disampaikan kepada para guru IPA dan murid yang telah meluangkan waktu, memberikan informasi, berbagi pengalaman, serta berpartisipasi secara aktif dalam proses wawancara dan observasi, sehingga penelitian mengenai manajemen pembelajaran IPA di laboratorium berbasis *Deep Learning* dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada pimpinan sekolah, tenaga kependidikan, serta seluruh pihak yang telah membantu menyediakan akses terhadap data, dokumen, dan lingkungan penelitian yang diperlukan. Penghargaan turut diberikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil, baik secara langsung maupun tidak langsung, sejak tahap persiapan, pelaksanaan, pengumpulan data, hingga penyelesaian penelitian ini. Setiap bentuk dukungan, kepercayaan, dan kontribusi yang diberikan memiliki arti penting dalam mendukung terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Muid, M. R. R. (2026). Fungsi Manajemen Penggerakan dan Pengawasan. *JIPPI: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Pendidikan Islam*, 17(17), 1–28. <https://jurnal.maziyatulilmi.com/index.php/jippi/article/view/159>
- Ala Purnawati, N. Y. (2025). Implementasi Kemampuan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPATerintegrasi di Sekolah Dasar. *Action Research Journal*, 2(2), 107–120. <https://doi.org/10.63987/arj.v2i2.204>
- Alfi Uswatul Husna, Hamdani Fajar Apriwulan, D. H. S. (2026). Teaching at the Right Level sebagai Strategi Pembelajaran Adaptif Meningkatkan Pemahaman Siswa. *JMT: Jurnal Multidisiplin Terpadu*, 1(2), 61–66. <https://pustakajurnal.web.id/index.php/jmtbi/article/view/219>
- Amanda Dyaning Haristian, Nisrina Azmi Roihanah, Risti Nisrina Haibah, D. O. M. (2025). Strategi Peningkatan Efektivitas Manajemen Saran dan Prasarana Laboratorium IPA Mendukung Pembelajaran Praktikum yang Berkualitas. *Skills: Jurnal Riset Dan Studi Manajemen Pendidikan Islam*, 4(1), 51–66. <https://doi.org/10.47498/skills.v4i1.4935>
- Annisa, S. (2023). *Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Guided Discovery Learning pada Materi Asam Basa*. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Apriani Herni Rophi, Ruth Megawati, Yaneta Tabita Aiboy, Mivtha Citraningrum, E. K. R. (2024). Analysis of Science Process Skills of Junior High School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2294–2299. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.7194>
- Balmeo, M. G. (2022). Junior High School Students' Science Process Skills Evaluation through Alternative Laboratory Experiment. *Scholarum: Journal of Education*, 2(1), 72–86. <https://eric.ed.gov/?id=ED622995>
- Bustanul Arifin, A. M. (2024). Pengembangan Kurikulum Berbasis Keterampilan dalam Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *Daarus Tsaqofah: Jurnal Pendidikan Pascasarjana Universitas Qomaruddin*, 1(2), 118–128. <https://doi.org/10.62740/jppuqg.v1i2.23>
- Dimas Erlangga, Andrie Chaerul, A. S. (2023). Implementasi Konsep Planning, Organizing, Actuating, Controlling dalam Pengelolaan Program Kursus Mengemudi. *Jurnal Eksistensi Pendidikan Luar Sekolah*, 8(1), 59–68. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/E-Plus/article/view/22370>
- Dwi Sulistyowati, P. (2025). Implementasi Asesmen Formatif Berbasis Web pada Pembelajaran

- Fikih di MAN 1 Boyolali. *JIPTI: Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 537–552. <https://doi.org/10.52060/jipti.v6i2.3797>
- Elvira G. Rincon-Flores, Leticia Castano, Sadie Lissette Guerrero Solis, Omar Olmos Lopez, Carlos Felipe Rodriguez Hernández, Laura Angélica Castillo Lara, L. P. A. V. (2024). Improving the Learning-Teaching Process Through Adaptive Learning Strategy. *Smart Learning Environments*, 11(27), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00314-9>
- Endah Febri Setiya Rini, Bramastia, Kevin Aditia, Fitriani, P. S. (2024). Analysis of Science Laboratory Management to Support Science Learning: A Systematic Review. *Integrated Science Education Journal*, 5(1), 49–58. <https://cahaya-ic.com/index.php/ISEJ/article/view/799>
- Feriyanto, D. A. (2024). Pendekatan Pembelajaran Mendalam Melalui Pembelajaran yang Bermakna, Penuh Perhatian, dan Menyenangkan: Sebuah Penelitian Perpustakaan. *E-Jeset: Electronic Journal of Education, Social Economics, and Technology*, 5(2), 208–212. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v5i2.321>
- Fika Wulandari, T. M. S. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Menggunakan Pendekatan Scientific Learning di SMA PGRI 1 Metro. *I Jahiz: Journal of Biology Education Research*, 5(1), 78–89. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v5i1.9216>
- Gillies, R. M. (2023). Using Cooperative Learning to Enhance Students' Learning and Engagement during Inquiry-Based Science. *Education Sciences*, 13(12), 1–12. <https://doi.org/10.3390/educsci13121242>
- Khaerunnisah. (2022). Analisis Pembelajaran IPA Berbasis Praktikum di SMP Negeri se-Kecamatan Pontang Kabupaten Serang. *PENDIPA: Journal of Science Education*, 6(2), 346–352. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.346-352>
- Lukie Masayu Andayanie, Muhammad Syahriandi Adhantoro, Eko Purnomo, G. T. K. (2025). Implementation of Deep Learning in Education: Towards Mindful, Meaningful, and Joyful Learning Experiences. *Journal of Deep Learning*, 1(1), 47–56. <https://doi.org/10.23917/jdl.v1i1.11157>
- Nelly Wedyawati, Y. L. (2019). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Penerbit Deepublish.
- Neri Wijayanti, F. A. W. (2023). Implementasi Fungsi Manajemen George R Terry dalam Meningkatkan Mutu Lembaga Pendidikan. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(1), 30–43. <https://doi.org/10.21776/ub.jcerdik.2023.003.01.04>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Prayogi Dwina Angga, A. J. S. (2025). Deep Learning: Bagaimana Implementasinya Pada Pembelajaran Pendidikan Jasmani, Olahraga dan Kesehatan (PJOK)? *Jurnal Ilmiah Proses Pendidikan*, 10(2), 1373–1391. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i2.3227>
- Putri Maharani, Lailatul Afifah, Rianti Sara Nabilla, Siska Ayu Wandika, M. A. (2026). Implementasi Deep Learning dalam Perencanaan Pembelajaran Masa Depan. *LEARNING: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(3), 1740–1752. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i3.11155>
- Rahmi, W. (2024). Analytical Study of Experiential Learning: Experiential Learning Theory in Learning Activities. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 115–126. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i2.1113>
- Rebo Salvalosa, C. A. (2025). Evaluating the Nexus: Teachers' Pedagogical Content Knowledge and Its Significance on Students' Science Process Skills. *Psych Educ Multidisc J*, 34(8), 920–929. [10.70838/pemj.340803](https://doi.org/10.70838/pemj.340803)
- Risnawati, Kasmi, H. Y. (2026). Peran Manajemen dalam Meningkatkan Efektivitas Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(12), 1964–1975. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i12.822>
- Rohaemi, Muhammad Faruq Al-Amini, R. F. (2024). Theoretical Analysis of Management Functions in Educational Institutions. *Jurnal Konseling Pendidikan Islam*, 5(2), 447–455.

- <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:273258656>
- Roza Taqi Junatama, Muhammad Zakry Ramadhan, G. (2025). Peran Guru dalam Mengembangkan Strategi Pembelajaran Adaptif pada Pendidikan Islam di Era Merdeka Belajar. *Hidayah: Cendekia Pendidikan Islam Dan Hukum Syariah*, 2(1), 23–35. <https://doi.org/10.61132/hidayah.v2i1.794>
- Ruky, A. S. (2022). *Organizing For Results: Merancang Struktur Organisasi Sebuah Perusahaan untuk Hasil yang Efektif dan Efisien*. CV Andi Offset.
- Sela Septiani, S. F. (2024). Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Sekolah Dasar pada Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Mentari: Journal of Islamic Primary School*, 2(3), 194–204. <https://ejournal.staimnglawak.ac.id/index.php/ment/article/view/1459>
- Suja, I. W. (2020). *Keterampilan Proses Sains dan Instrumen*. PT RajaGrafindo Persada.
- Wardilla, S. (2023). *Pemanfaatan Laboratorium IPA Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Organisasi Tingkat Sel di SMAN 1 Meukek Kabupaten Aceh Selatan* [UIN Ar-Raniry]. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/34345>